

**PENGARUH VARIASI MASSA LIMBAH *FILTER CAKE* PADA LIMBAH KULIT KAKAO  
SEBAGAI PAKAN TERNAK RUMINANSIA DENGAN BIOAKTIVATOR *TRICHODERMA  
VIRIDE* DAN *MOLASSE* UNTUK MENINGKATKAN KANDUNGAN PROTEIN PAKAN  
(STUDI KASUS: PT. INDUSTRI GULA NUSANTARA, CEPIRING, KENDAL)**

\*Ummy Azizah, Sri Sumiyati, Titik Istirokhatun  
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudharto, SH Tembalang, Semarang

## **ABSTRACT**

*Filter cake and cocoa shell are industrial and plantation wastes that has not been widely used as a cattle feed, because it has a low protein content. This study aimed to analyze the effect of variations in the sugarcane filter cake and cocoa shell with the addition of Trichoderma viride and molasses as bio-activator to increase the protein content of the feed. The research was conducted in the laboratory of Environmental Engineering and laboratory of Animal Nutrition and Food, Diponegoro University. The experimental design was a factorial design with 2 x 7. A factor is the dose of the filter cake (0%, 30%, and 60%) and factor B is the addition of Trichoderma viride and molasses. Each treatment was repeated 2 times (duplo). The results showed that the protein content by adding variations Trichoderma viride has increased by 18%, meanwhile the addition of molasses increased only 12%. Variation of the filter cake was best gift 0% with Trichoderma viride bio-activator that produced the crude protein content of 12.27%.*

*Keywords : sugarcane filter cake, cocoa shell, cattle feed*

## **PENDAHULUAN**

Produksi komoditas pertanian dan perkebunan Indonesia yang meningkat dari tahun ke tahun menyebabkan meningkatnya pula limbah yang dihasilkan selama pemanenan dari proses pengolahannya (Indraningsih, 2007: 2). Pada industri pembuatan gula seperti di Industri Gula Nusantara, Cepiring, Kendal, limbah yang dihasilkan seperti ampas tebu/blotong (*filter cake*), bagas tebu dan tetes tebu (*molasse*) sejauh ini masih belum banyak dimanfaatkan. Limbah perkebunan lainnya seperti kakao juga mengalami hal yang sama. Tingginya produksi limbah kakao ini tidak diiringi dengan pemanfaatan secara maksimal (Wawo, 2008: I-1).

Salah satu alternatif yang baik untuk mengatasi hal ini adalah dengan memanfaatkan limbah tebu yaitu blotong (*filter cake*) dan kulit buah kakao sebagai bahan pakan ternak (Indraningsih, 2007:1). Karena kedua bahan ini berpotensi sebagai bahan pakan pengganti konsentrat karena harga yang relatif murah dan jumlah yang banyak serta kandungan protein kasar yang relatif tinggi. Pembuatan pakan ternak dari limbah *filter cake* dan kulit kakao membutuhkan bahan tambahan lainnya agar menghasilkan nutrisi yang tinggi, khususnya

protein. Kemudian dipilih bioaktivator *Trichoderma viride* dan tetes tebu (*molasse*) karena memiliki kemampuan meningkatkan protein pada waktu fermentasi (Supriyati dkk, 2010: 141).

## **METODOLOGI**

### **Tahap Persiapan**

Melakukan identifikasi terhadap karakteristik masing-masing limbah melalui uji pendahuluan. Mengumpulkan, mempelajari serta mengkaji studi pustaka yang berkaitan dengan penelitian. Menyiapkan alat dan bahan yang nantinya akan digunakan dalam penelitian ini.

### **Tahap Pelaksanaan**

Sebelum melakukan kegiatan fermentasi ada beberapa perlakuan yang harus disiapkan, antara lain:

1. Membuat larutan aktivasi jamur *Trichoderma viride*. Langkah pembuatan larutan *Trichoderma viride* yang dipergunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
  - a. Menyiapkan air dingin yang steril dan bebas kaporit. Jika menggunakan air hujan atau air sungai, sebaiknya dimasak terlebih dahulu kemudian didinginkan. Jika terpaksa

menggunakan air PAM yang mengandung kaporit, sebaiknya air tersebut disimpan dalam wadah setidaknya satu malam atau 12 jam sebelum digunakan agar kaporit mengendap. Selanjutnya, ambil air di bagian atas secara perlahan dan pindahkan ke wadah aktivasi.

b. Memasukkan dan melarutkan gula pasir 1%, urea 0,5-1,0%, dan NPK 0,5-1,0% ke dalam air. Dalam penelitian ini digunakan air sebanyak 1 liter sehingga dibutuhkan gula sebanyak 10 gram, urea 5-10 gram, dan NPK sebanyak 5-10 gram.

c. Memasukkan jamur *Trichoderma viride* ke dalam larutan, lalu diaduk hingga larutan homogen. Dosis yang digunakan yaitu 0,5-1,0% dari volume atau berat air. Angka tersebut setara dengan 5-10 gram/liter air untuk bibit jamur padat.

d. Memulai aerasi larutan dengan bantuan aerator. Lama aerasi selama 24-36 jam. Larutan siap digunakan untuk campuran fermentasi limbah *filter cake* dan kulit kakao (Guntoro, 2008).

2. Menyiapkan fermentor atau tempat fermentasi berupa karung gula sebanyak jumlah variasi media fermentasi.

Langkah berikutnya adalah melakukan pembuatan pakan ternak fermentasi dari campuran limbah kulit kakao dan *filter cake* dengan penambahan bioaktivator sebagai berikut:

1. Menyiapkan karung dengan kapasitas 10 kg
2. Mencincang dan menggiling limbah kulit kakao yang sudah dijemur hingga kering dan mencampurkan dengan limbah *filter cake* dengan variasi 0 gram, 150 gram, dan 300 gram
3. Menambahkan 150 ml *molasse* untuk variasi pertama
4. Ulangi langkah sebelumnya dan basahi dengan menyemprotkan *Trichoderma viride* sebanyak 150 ml untuk variasi kedua
5. Mengaduk campuran hingga homogen
6. Menutup rapat karung plastik
7. Melakukan fermentasi selama 2 minggu, dan mengamati perubahan suhu dan pH
8. Menguji kadar protein
9. Melakukan tahap awal hingga tahap 7 dengan menggunakan masing-masing variasi bahan

tambahan (aktivator) yaitu *Trichoderma viride* dan *molasse*.

10. Melakukan juga tahap awal hingga tahap 7 tanpa aktivator sebagai kontrol.

### Perlakuan Selama Fermentasi

1. Pengukuran Suhu

Pemantauan suhu dilakukan setiap hari sekali. Hal ini bertujuan untuk mengetahui proses fermentasi berjalan atau tidak. Cara pengukuran suhu adalah dengan menggunakan termometer dengan skala ketelitian 0,2°C. Pengukuran suhu dilakukan dengan menancapkan termometer pada tumpukan bahan fermentasi, dimana kedalaman tumpukan adalah 2/3 dari tebal tumpukan. Kemudian setelah 1-2 menit termometer dicabut dan dilakukan pembacaan.

2. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan setiap hari sekali. Hal ini bertujuan untuk mengetahui mikroorganisme yang terdapat pada campuran bahan fermentasi hidup atau tidak. Pengukuran pH menggunakan pH tester tanah dan pHmeter *Walklab*. Apabila bahan fermentasi dalam keadaan basah, maka dapat langsung diukur dengan cara menancapkan sensor pHmeter ke dalam bahan fermentasi dan dapat langsung melakukan pembacaan pada alat. Namun, apabila bahan fermentasi dalam keadaan kering, maka harus dilarutkan terlebih dahulu dalam aquades dengan perbandingan antara padatan dan aquades 1:2,5 kemudian campuran ini didiamkan selama  $\geq 1$  jam baru kemudian dilakukan pengukuran dan pembacaan pH.

### Analisis Kandungan Mutu Pakan Ternak Fermentasi

Menurut Permentan No. 19/ Permentan/ OT.140/ 4/ 2009 Lampiran I dijelaskan bahwa:

1. Kadar Air

Pengukuran: Gravimetri

Acuan: SNI 01-2891-1992 butir 5.1

Kadar air suatu bahan menunjukkan kandungan air bebas dalam bahan tersebut yang berikatan hidrogen dengan sesama molekul air bebas.

Gravimetri adalah metode analisis kimia secara kuantitatif dimana jumlah analit ditentukan dengan mengukur bobot

substansi murni yang hanya mengandung analit. Penentuan kadar zat berdasarkan pengukuran berat analit atau senyawa yang mengandung analit dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode pengendapan melalui isolasi endapan sukar larut dari suatu komposisi yang tak diketahui dan metode penguapan dimana larutan yang mengandung analit diuapkan, ditimbang, dan kehilangan berat dihitung. Berdasarkan cara mengukur fase, gravimetri dibedakan menjadi dua jenis, yaitu gravimetri evolusi langsung dan gravimetri evolusi tidak langsung. Gravimetri evolusi langsung berfungsi untuk mengukur fase gas secara langsung, sedangkan gravimetri evolusi tidak langsung berfungsi untuk mengukur fase gas dan fase padat dari padatan yang terbentuk.

- a. Prinsip  
Kehilangan bobot pada pemanasan 105°C dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada contoh.
- b. Peralatan
  1. Gelas arloji
  2. Desikator
  3. Oven
  4. Neraca Analitik
- c. Cara Kerja
  1. Timbang dengan seksama 1g–2g cuplikan pada sebuah gelas arloji yang sudah diketahui bobotnya. Untuk contoh berupa cairan, gelas arloji dilengkapi dengan pengaduk dan pasir kuarsa/kertas saring berlipat.
  2. Keringkan pada oven suhu 105°C selama 3 jam.
  3. Dinginkan dalam desikator
  4. Timbang, ulangi pekerjaan ini hingga diperoleh bobot tetap (SNI 01-2891-1992).

Perhitungan :

$$\text{Kadar air} = \frac{C - B}{A} \times 100\%$$

Dimana :

A = berat cuplikan bahan

B = berat gelas arloji + cuplikan setelah dikeringkan

C = berat gelas arloji + cuplikan sebelum pengeringan

## 2. Kadar Abu

Pengukuran: Gravimetri

Acuan: SNI 01-2891-1992 butir 6

Kadar abu suatu bahan adalah residu senyawa oksida dan garam yang tersisa dari pengeringan suatu bahan pada temperatur yang tinggi.

- a. Prinsip  
Pada proses pengabuan zat-zat organik yang diuraikan menjadi air dan CO<sub>2</sub>, tetapi bahan organik tidak.
- b. Peralatan
  1. Cawan porselen atau platina
  2. Tanur listrik/*furnace*
  3. Neraca analitik
- c. Cara Kerja
  1. Timbang dengan seksama 2 g-3g contoh ke dalam sebuah cawan porselen yang telah diketahui bobotnya, untuk contoh cairan diuapkan di atas pemanas air sampai kering.
  2. Arangkan di atas nyala pembakar, lalu abukan dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550°C sampai pengabuan sempurna (sesekali pintu tanur dibuka, agar oksigen bisa masuk)
  3. Dinginkan dalam desikator, lalu timbang sampai bobot tetap (SNI 01-2891-1992).

Perhitungan:

$$\text{Kadar abu} = \frac{C - B}{A} \times 100\%$$

Dimana:

A = berat cuplikan

B = berat cawan porselen + cuplikan setelah pengabuan

C = berat cawan porselen + cuplikan sebelum pengabuan

## 3. Kadar Protein

Pengukuran: Kjeldahl

Acuan: AOAC 2005 Metode 2001.11, SNI 01-2891-1992 butir 7

Metode Kjeldahl dikembangkan pada tahun 1883 oleh pembuat bir bernama Johann Kjeldahl. Makanan didigesti dengan asam kuat sehingga melepaskan nitrogen yang dapat ditentukan kadarnya dengan teknik titrasi yang sesuai. Jumlah protein yang ada kemudian dihitung dari kadar nitrogen dalam sampel.

Prinsip dasar yang sama masih digunakan hingga sekarang, walaupun dengan modifikasi untuk mempercepat proses dan mencapai pengukuran yang lebih akurat. Metode ini masih merupakan metode standart untuk penentuan kadar protein. Karena metode Kjeldahl tidak menghitung kadar protein secara langsung, diperlukan faktor konversi (F) untuk menghitung kadar protein total dan kadar nitrogen. Untuk makanan ternak angka konversi yang digunakan adalah 6,25. Faktor konversi 6,25 (setara dengan 0,16 g nitrogen per gram protein) digunakan untuk banyak jenis makanan, namun angka ini hanya nilai rata-rata, tiap protein mempunyai faktor konversi yang berbeda tergantung komposisi asam aminonya.

a. Prinsip

Senyawa nitrogen diubah menjadi ammonium sulfat oleh  $H_2SO_4$  pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang dibebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititrasi dengan larutan baku asam.

b. Peralatan

1. Labu kjeldahl 100 ml
2. Alat penyulingan dan kelengkapannya
3. Pemanas listrik
4. Neraca analitik

c. Pereaksi

1. Campuran selen:campuran 2,5 gram serbuk  $SeO_2$ , 100 gram  $K_2SO_4$ , dan 30 gram  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
2. Indikator campuran  
Siapkan larutan bromocresol green 0,1% dan larutan merah metal 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah. Campur 10 ml bromocresol green dengan 2 ml merah metil.
3. Larutan asam borat,  $H_3BO_3$  2%  
Larutkan 10 gram  $H_3BO_3$  dalam 500 ml air suling. Setelah dingin pindahkan ke dalam gelas arloji. Campur 500 ml asam borat dengan 5 ml indikator.
4. Larutan asam klorida, HCl 0,01 N

5. Larutan natrium hidroksida, NaOH 30%  
Larutkan 150 gram natrium hidroksida ke dalam 350 ml air, simpan dalam gelas arloji.

d. Cara Kerja

1. Timbang seksama 0,51 gram cuplikan, masukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml.
2. Tambahkan 2 gram campuran selen dan 25 ml  $H_2SO_4$  pekat
3. Panaskan di atas pemanas listrik sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam).
4. Biarkan dingin, kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tepatkan sampai tanda garis.
5. Pipet 5 ml larutan dan masukkan ke dalam alat penyuling tambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP.
6. Sulingkan selama kurang lebih 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator.
7. Bilasi ujung pendingin dengan air suling
8. Titrasi dengan larutan HCl 0,01 N.
9. Kerjakan penetapan blanko (SNI 01-2891-1992).

Perhitungan Kadar protein =

$$\frac{V_{HCl} \times N_{HCl} \times BM_N \times 6,25 \times V_{destilat}}{1000 \times berat\ cuplikan \times V_{titrasi}} \times 100\%$$

## Analisa Data

### Uji Normalitas

Uji normalitas data digunakan untuk melakukan pengujian data observasi, apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Untuk mengetahui normalitas data pada penelitian ini, yang digunakan adalah dengan uji Kolmogorov-Smirnov (Sarwono, 2012). Data yang diuji dengan menggunakan normalitas adalah data variasi *filter cake* dan kulit kakao serta penambahan *Trichoderma viride* dan molase terhadap kandungan protein berdasarkan proses fermentasi pakan ternak

## Korelasi

Korelasi merupakan teknik analisis yang termasuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi/hubungan (measures of association). Korelasi bermanfaat untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel (kadang lebih dari dua variabel) dengan skala-skala tertentu, misalnya Pearson data harus berskala interval atau rasio: *Chi Square* menggunakan data nominal (Sarwono, 2012). Data dari penelitian berupa variasi *filter cake* dan kulit kakao serta penambahan *Trichoderma viride* dan molase terhadap kandungan protein pada pakan ternak fermentasi.

## Regresi Linier Sederhana

Regresi linier sederhana digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dan memprediksi variabel terikat dengan menggunakan variabel bebas. Pada penelitian ini variabel bebas adalah variasi *filter cake* dan kulit kakao serta penambahan *Trichoderma viride* dan molase, sedangkan variabel terikatnya adalah uji kandungan protein sebelum dan sesudah fermentasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Pendahuluan Bahan Pakan

Kandungan protein pada bahan-bahan yang akan dipakai perlu diketahui sebelum proses fermentasi agar dapat dibandingkan setelah dicampur dan kemudian dilakukan fermentasi. Sehingga variasi komposisi pakan yang akan dibuat dapat menghasilkan hasil yang optimal. Hasil dari uji pendahuluan yang telah dilakukan pada bahan fermentasi jika dibandingkan dengan SNI 3148.2. 2009 tentang persyaratan mutu pakan konsentrat pada sapi potong dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan Bahan Fermentasi**

No	Parameter	Kulit Kakao	Filter Cake	SNI 3148.2.2009
1	Kadar Air (%)	23,71	14,70	Max 14%
2	Kadar Abu (%)	0,3	1,3	Max 12%
3	Protein (%)	6,66	1,38	12-14%
4	pH	6,25	6,99	-
5	Temperatur ( <sup>o</sup> C)	26	26	-

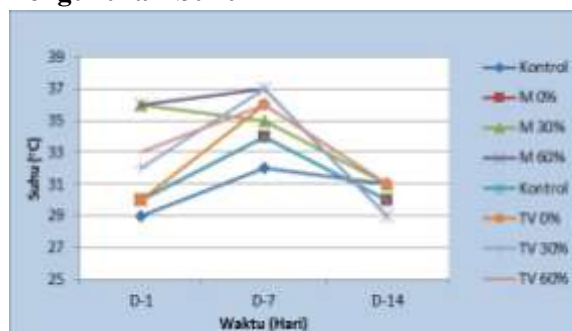
Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa kadar abu dari kulit kakao dan *filter cake* telah

memenuhi yaitu 0,3% dan 1,3% dari persyaratan mutu standar pakan konsentrat yaitu maksimum 12% (SNI 3148.2, 2009). Sedangkan kadar air belum memenuhi yaitu 23,71% dan 14,70%, angka ini terlalu tinggi dari syarat pakan konsentrat. Standar untuk kadar air yang sesuai yaitu maksimum 14% (SNI 3148.2, 2009). Parameter lain yang belum memenuhi adalah kadar protein yaitu hanya 6,66% dan 1,38%, sedangkan syarat yang dibutuhkan adalah 12-14% untuk konsentrat sapi. Kadar air dan protein yang belum memenuhi standar ini dapat diatasi dengan pencampuran bahan-bahan fermentasi lainnya.

## Proses Fermentasi

Selama proses fermentasi, beberapa perlakuan diberikan agar proses fermentasi dapat berlangsung optimal sehingga dihasilkan pakan ternak dengan kualitas baik dalam waktu relatif cepat. Perlakuan tersebut yaitu dengan melakukan pengontrolan pH dan suhu fermentasi.

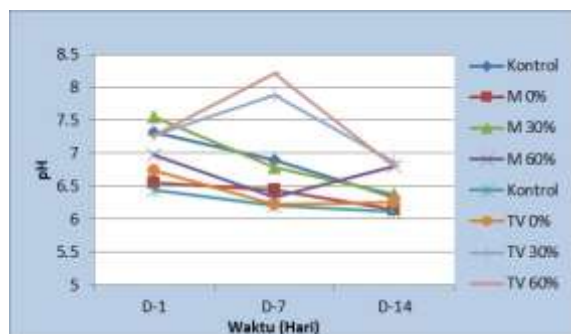
## Pengukuran Suhu



Gambar 1. Grafik Perubahan Suhu Selama Fermentasi

Secara keseluruhan dari hasil perubahan temperatur tersebut menunjukkan bahwa temperatur tiap variasi proses fermentasi terjadi perubahan secara signifikan. Pada saat proses fermentasi hari pertama suhu awal berkisar antara 29-36°C. Kemudian pada fermentasi hari ketujuh terjadi peningkatan dari suhu awal, yaitu berkisar 32-37°C. Dan pada akhir fermentasi yaitu pada hari ke-14 terjadi penurunan suhu menjadi 29-31°C. Hal ini kemungkinan disebabkan dalam proses dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerobik, mikroorganisme menghasilkan energi yang berupa panas sehingga suhu dalam reaktor meningkat. Proses dekomposisi juga menghasilkan air sehingga kelembapan tetap terjaga. Hal ini yang membuat kondisi suhu dalam reaktor relatif stabil. Tahap terakhir yaitu tahap pendinginan ditandai dengan penurunan aktivitas mikroba, fase ini terjadi pada hari ketujuh sampai hari keempat belas.

## Pengukuran pH



Gambar 2. Grafik Perubahan PH Selama Proses Fermentasi

Pada gambar 2 pada awal proses penguraian bahan organik terjadi penurunan nilai pH pada hampir seluruh variasi dan kemudian terjadi kenaikan nilai pH pada akhir penguraian bahan organik. Tetapi untuk variasi dari Tv 30% dan Tv 60% terjadi kenaikan pH pada awal fermentasi dan kemudian turun pada akhir fermentasi. Pada setiap perlakuan cenderung mengalami penurunan sampai hari ke 5. Menurut Fitria (2008) nilai pH turun pada awal proses penguraian bahan organik karena adanya aktivitas bakteri seperti asam laktat, yang menghasilkan asam organik seperti asam laktat atau asam piruvat.

Perbedaan penurunan nilai pH pada setiap perlakuan disebabkan perbedaan jumlah asam organik yang dihasilkan. Menurut Nengsih (2002), meningkatnya derajat keasaman sebagai akibat bahan organik yang dirombak menghasilkan asam organik sederhana. Selanjutnya pH meningkat lagi pada pada hari berikutnya cenderung mendekati netral. Naiknya pH pada bahan fermentasi ini disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme yang menguraikan asam organik menjadi produk akhir. Asam organik pada proses fermentasi akan teroksidasi melalui oksidasi enzimatis mikroba sehingga terbentuk  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Selain itu, naiknya pH disebabkan karena terjadinya penguraian protein dan pelepasan amonia. Sehingga terjadi suasana pH yang sedikit basa. Menurut Fitria (2008) proses penguraian berjalan sempurna apabila pH mendekati 7. Nilai pH akhir dari proses penguraian bahan organik bersifat asam bahkan cenderung netral. Pada perlakuan semua variasi hasil fermentasi juga menunjukkan pH mendekati netral dengan nilai pH rata-rata 6-7.

## Analisis Kandungan Pakan Ternak Fermentasi

Limbah kulit kakao dan *filter cake* yang telah mengalami proses fermentasi dengan variasi penambahan molase dan *Trichoderma viride* yang ditambahkan pada proses fermentasi mengalami perubahan. Sampel dari hasil fermentasi selanjutnya dilakukan uji laboratorium terhadap kandungan gizinya meliputi kadar air, kadar abu, dan protein. Selanjutnya hasil yang diperoleh dilakukan analisis dan dibandingkan dengan pengaruh dari penambahan variasi molase dan *Trichoderma viride* pada proses fermentasi.

Berikut reaksi yang terjadi pada proses fermentasi saat pembuatan pakan ternak dengan penambahan molase dan *Trichoderma viride*.

Bahan organik +  $\text{H}_2\text{O}$  + nutrisi  $\rightarrow$  sel-sel baru + biomassa +  $\text{CO}_2$  + alkohol + panas.

Fermentasi pada penelitian kali ini mengalami dua fase, yaitu fermentasi aerob dan fermentasi anaerob. Berikut reaksi kimia yang terjadi pada dua fase tersebut.

Aerob:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Anaerob:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

## Analisis Kandungan Kadar Air

Kadar air dalam proses fermentasi dipergunakan mikroorganisme dalam transportasi substansi dan nutrisi bahan organik. Kadar air yang terdapat saat pemanenan pakan ternak berasal dari penguraian bahan organik menjadi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dan energi biomassa.

Kelembaban atau kadar air pada proses fermentasi turut menjadi indikasi kematangan pakan ternak. Kadar air yang diujikan hanya pada media kontrol sebelum dan sesudah fermentasi. Kandungan air hasil fermentasi dari limbah kulit kakao dan *filter cake* mengalami penurunan. Kadar air awal pada saat uji pendahuluan sebesar 23,71%. Setelah mengalami proses fermentasi hasil kadar air menurun menjadi 11,31%. Kadar air dianalisis dengan membandingkan hasil uji dengan standar persyaratan mutu pakan ternak pada konsentrat sapi yaitu SNI 3148-2-2009. Hasil perbandingan kadar air dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Kandungan Kadar Air Sesudah Fermentasi**

No.	Media	Kadar Air (%)	Kadar Air (%) (SNI 3148-2-2009)
1	Sebelum Fermentasi	23,71	≤ 14
2	Sesudah Fermentasi	11,31	≤ 14

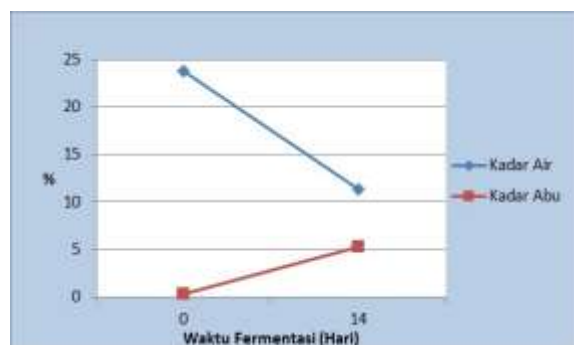
### Analisis Kandungan Kadar Abu

Kadar abu merupakan bahan anorganik, jika kadar abu tinggi dalam pakan berarti pakan tersebut tidak akan memberikan pertumbuhan yang baik untuk ternak. Prinsip pengujian kadar abu ini adalah bahan makanan dipanaskan dalam tanur listrik yang bersuhu 600°C. Pada suhu tersebut semua bahan organik akan menguap dan yang tertinggal hanya bahan anorganik yaitu abu. Kadar abu pada saat sebelum fermentasi yaitu 0,3% kemudian meningkat menjadi 5,26% setelah fermentasi. Hasil uji analisis kadar abu dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Kandungan Kadar Abu Sesudah Fermentasi**

No.	Media	Kadar Abu (%)	Kadar Abu (%) (SNI 3148-2-2009)
1	Sebelum Fermentasi	0,3	≤ 12
2	Sesudah Fermentasi	5,26	≤ 12

Semua hasil uji kadar abu pada media fermentasi akan diplotkan pada grafik perubahan kandungan kadar air dan abu selama proses fermentasi berikut.



Gambar 3. Grafik Perubahan Kadar Air dan Abu Setelah Proses Fermentasi

Pada gambar 3 dapat diketahui pengaruh fermentasi terhadap kandungan kadar air (%) yang mengalami penurunan. Hal ini disebabkan pada saat fermentasi mikroorganisme membutuhkan air untuk proses metabolisme dan pertumbuhannya. Sehingga pada saat fermentasi selesai kadar airpun berkurang.

Hasil fermentasi memiliki kandungan kadar air sebesar 11,31%. Dapat disimpulkan bahwa kandungan air pakan ternak dari limbah *filter cake* dan kulit kakao dengan penambahan *Trichoderma viride* dan molase telah memenuhi standar baku mutu dari pakan konsentrat sapi (SNI 3148-2-2009) yaitu ≤12%.

Sedangkan untuk kadar abu pada setelah proses fermentasi pada bahan pakan mengalami peningkatan dari 0,3% menjadi 5,26 %. Hal ini dipengaruhi oleh terjadinya penurunan kadar pati/serat kasar pada pakan dikarenakan adanya degradasi lignin, selulosa, dan hemiselulosa oleh mikroorganisme. Selain itu kemungkinan adanya peningkatan kandungan fosfor (P) sehingga menaikkan kadar abu dalam pakan. Setelah dibandingkan dengan standar baku mutu pakan konsentrat sapi (SNI 3148-2-2009), kadar abu pada pakan ternak fermentasi dari campuran limbah *filter cake* dan kulit kakao dengan penambahan *Trichoderma viride* dan molase sudah memenuhi baku mutu yaitu ≤ 14%.

### Analisis Kandungan Protein

Proses fermentasi secara nyata mempengaruhi kandungan protein kasar, yang pada awalnya (sebelum fermentasi) adalah 6,24%; 10,76%; 8,34%; 7,23%; 9,29%; 8,05%; 7,66% untuk variasi berturut-turut KB0; KBM1; KBM2; KBM3; KBT1; KBT2; KBT3. Dan setelah fermentasi menjadi 6,66%; 11,57%; 9,38%; 8,87%; 12,27%; 10,41%; 8,28%.

Peningkatan kandungan protein kasar (PK) disebabkan dalam proses fermentasi ditambahkan bioaktivator yang sekaligus menjadi probiotik berupa kapang dan molase. Kedua probiotik ini memakan sebagian N untuk membentuk protein. Sumber N diperoleh dari penambahan urea saat pembuatan pakan ternak fermentasi. Seperti pada penelitian terdahulu oleh Mahmilia (2005) menyatakan bahwa peningkatan protein dalam tepung eceng gondok yang telah difermentasi, kemungkinan disebabkan N (Nitrogen) anorganik dalam bentuk urea diubah menjadi N organik (protein) oleh kapang. Peningkatan protein tersebut merupakan kontribusi protein sel tunggal dari sel mikroba selama fermentasi (Kompang *et al.*, 1994).

Pada saat fermentasi terjadi beberapa perubahan senyawa biokimia seperti kandungan



selulosa ( $\beta$ -D-glukopiranosida yang berikatan melalui ikatan  $\beta$ -1,4 glukosida) yang berasal dari substrat menjadi glukosa melalui proses hidrolisis enzimatis oleh enzim selulase. Enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri dan fungi (*Trichoderma viride*) di dalam fermentasi mampu memecah ikatan  $\beta$ -1,4 glukosida menjadi monomer glukosa (Suparjo, 2008). Selanjutnya glukosa menghasilkan etanol ( $C_2H_5OH$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ) melalui proses glikolisis. Dalam reaksi ini dua molekul ATP dari satu molekul glukosa dan digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan sel-sel mikroorganisme (Yokoyama, 2008).

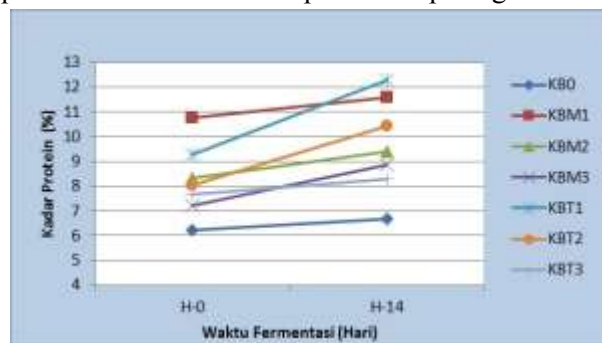
Dari banyaknya sumber energi yang dihasilkan mengakibatkan peningkatan pertumbuhan mikroorganisme yang sejalan dengan peningkatan sintesis protein oleh mikroorganisme. Hal ini disebabkan mikroorganisme dapat tumbuh menjadi dua kali lipat sedangkan massa mikroba sendiri minimal mengandung 40% protein dan memiliki kandungan vitamin dan mineral yang tinggi (Handayani, 2011). Selain itu protein selulase juga dihasilkan dalam kualitas sangat tinggi oleh *Trichoderma viride* (Yuliana, 2008). Dari pernyataan ini dapat disimpulkan perubahan kandungan serat kasar (selulosa) menjadi protein terjadi secara tidak langsung dengan melibatkan peran mikroorganisme baik bakteri maupun fungi. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Supriyati (2003) bahwa kenaikan kadar protein terjadi karena konversi karbohidrat menjadi protein.

Hasil yang didapatkan berdasarkan pengaruh variasi penambahan limbah udang dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Kandungan Protein pada Hasil Sesudah Fermentasi**

No.	Media	PK (%)	Protein Kasar % (SNI 3148-2-2009)
1.	KB0	6,66	≥ 12-14
2.	KBM1	11,57	
3.	KBM2	9,38	
4.	KBM3	8,87	
5.	KBT1	12,27	
6.	KBT2	10,41	
7.	KBT3	8,28	

Grafik hubungan antara variasi penambahan probiotik terhadap peningkatan kandungan unsur protein saat fermentasi dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4 Hasil Uji Protein Sesudah Fermentasi**

Gambar 4 menunjukkan bahwa kandungan protein dari hasil fermentasi cenderung mengalami peningkatan. Kandungan protein kasar tertinggi terdapat pada media KBT1, yakni sebesar 12,27% ( $\pm 122,7$  gr/kg pakan). Sedangkan kandungan protein kasar terendah terdapat pada variasi kontrol yakni sebesar 6,66% ( $\pm 66,6$  gr/kg pakan). Pada media KBT1 memiliki kandungan PK paling tinggi dari variasi lain karena substrat fermentasi *filter cake* tidak ditambahkan. Selain itu, probiotik *Trichoderma viride* bekerja lebih aktif menguraikan nutrisi yang terdapat pada bahan fermentasi menjadi bentuk protein dibandingkan dengan molase. Hasil uji protein menunjukkan rata-rata peningkatan protein lebih baik pada penambahan kapang *Trichoderma viride* yaitu 18%. Sedangkan penambahan molase hanya meningkatkan protein pada pakan sebesar 12%.

Pada tabel 4 dari keseluruhan variasi fermentasi hanya satu yang memenuhi standar baku mutu pakan konsentrat sapi (SNI 3148-2-2009) yaitu media KBT1 dengan kadar protein sebesar 12,27%. Sedangkan untuk variasi lain belum memenuhi standar baku mutu. Hal ini kemungkinan dipengaruhi variasi substrat dan perlakuan fermentasi. Dengan adanya peningkatan kandungan protein kasar pada semua variasi membuktikan bahwa proses fermentasi sudah berjalan dengan baik.

#### **Analisis Pengaruh Penambahan *Filter Cake* terhadap Kandungan Protein Pakan Ternak**

Pemberian variasi penambahan *filter cake* pada kulit kakao sebagai substrat memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap hasil uji kandungan protein pakan. Pada tinjauan pustaka sebelumnya



diharapkan pemanfaatan limbah *filter cake* ini dapat memberikan kontribusi dalam mendukung ketersediaan bahan pakan bagi ternak ruminansia. Namun setelah dilakukan uji karakteristik awal, kadar protein yang terkandung dalam *filter cake* tergolong rendah yaitu 1,38%. Sedangkan menurut beberapa literatur kandungan protein rata-rata blotong/*filter cake* berada pada kisaran 5-15% (RPL PG. Watoetoelis, 1997 dalam Elykurniati, 2009).

Adanya perbedaan kandungan protein pada *filter cake* disebabkan oleh beberapa hal, seperti jenis tanaman tebu, tanah (tempat tanam), efisiensi penggilingan, dan cara pemurnian nira dalam pabrik. Susunan blotong akan tampak berbeda apabila pabrik gula menggunakan cara pemurnian nira berlainan. Ada 3 metode yang digunakan dalam proses pemurnian nira, yaitu dengan cara sulfitasi, karbonatasi dan defekasi. Metode karbonatasi dan sulfitasi merupakan metode pemurnian nira yang dapat mengurangi kandungan protein dikarenakan penambahan bahan kimia yang lebih banyak dibandingkan metode defekasi.

PT. Industri Gula Nusantara merupakan industri yang menggunakan metode karbonatasi untuk menghasilkan gula kristal putih. Sehingga kandungan protein limbah tebu lebih rendah apabila dibandingkan dengan kandungan protein rata-rata. Selain itu, besar kemungkinan rendahnya kandungan protein juga dikarenakan proses pengeringan blotong sebelum dilakukan uji analisis yang kurang diperhatikan menyebabkan kontaminasi dengan bahan lain.

Setelah dilakukan proses fermentasi, hasil uji pada tabel 4 menunjukkan semakin besar variasi *filter cake* yang ditambahkan maka semakin turun kandungan protein pada pakan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kandungan protein pada *filter cake* yang cukup rendah mempengaruhi kandungan protein rata-rata pada campuran bahan, variasi penambahan substrat tidak diikuti dengan variasi penambahan probiotik (*T. viride* dan molase), adanya pengaruh faktor lingkungan pada saat terjadinya proses fermentasi, seperti misalnya terjadi beberapa kali pemindahan tempat fermentasi yang memiliki suhu dan kelembaban yang berbeda-beda membuat pertumbuhan mikroorganisme kemungkinan mengalami gangguan.

### **Analisis Pengaruh Penambahan *Trichoderma Viride* dan Molase terhadap Kandungan Protein Pakan Ternak**

Berdasarkan tabel 4 menyatakan bahwa pada tiap variasi memiliki peningkatan kandungan protein yang berbeda-beda. Pada variasi kontrol yang terdiri dari limbah kulit kakao saja tanpa penambahan *Trichoderma viride*, molase, maupun *filter cake* memiliki kenaikan kadar protein sebesar 6,3% dari 6,24% menjadi 6,66%. Hal ini dipengaruhi oleh tidak adanya mikroorganisme maupun nutrisi tambahan yang dapat meningkatkan efisiensi peningkatan kadar protein saat fermentasi.

Lain halnya dengan variasi media dengan penambahan *Trichoderma viride*. Kapang yang berperan sebagai pendegradasi selulosa menjadi protein ini mampu menghasilkan pakan ternak yang memenuhi standar SNI 3148.2.2009. Peningkatan protein yang dihasilkan sebesar 24,3% pada variasi KBT1 dari 9,29% menjadi 12,27%. Variasi lain seperti KBT2 juga menunjukkan hasil peningkatan yang hampir sama yaitu 22,67% dari 8,05% menjadi 10,41%. Variasi ketiga pada KBT3 juga demikian, dari 7,66% menjadi 8,28% atau meningkat 7,5%. Hal ini senada dengan penelitian terdahulu yang dilakukan Supriyati dkk (2010) yang mengamati peningkatan protein pada fermentasi jerami padi menggunakan *Trichoderma viride*. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan kandungan protein kasar dari 4,65% menjadi 6,58% setelah fermentasi.

Pada variasi penambahan molase juga sejalan dengan variasi penambahan *Trichoderma viride*. Pada variasi KBM1 yang memiliki komposisi dari kulit kakao dan molase menunjukkan peningkatan protein sebanyak 7% dari 10,76% menjadi 11,57%. Kemudian untuk variasi kedua molase yaitu KBM2 yang terdiri dari kulit kakao, *filter cake* dan molase mampu menghasilkan kadar protein dari 8,34% menjadi 9,38% atau naik sebesar 11,09%. Sedangkan untuk variasi ketiga yaitu KBM3 menghasilkan peningkatan kadar protein sebesar 18% dari 7,23% menjadi 8,87%. Peningkatan kandungan protein sebagai akibat penambahan molase pada bahan pakan juga diperkuat dengan penelitian sebelumnya oleh Nurul, dkk (2013) yang meneliti peningkatan kadar protein dan serat kasar pada penambahan molase dalam padatan lumpur organik unit gas bio. Hasil penelitian menunjukkan

penambahan molase dengan proporsi 5%, 10%, 15% dan 20% dapat meningkatkan protein kasar 4,28-5,93% dan dapat menurunkan serat kasar 20,11-9,46%.

Dari keseluruhan hasil uji kandungan protein yang dibandingkan, peningkatan yang paling banyak terjadi pada variasi penambahan *Trichoderma viride* yaitu dengan rata-rata 18% dan persentase paling tinggi pada variasi KBT1 yaitu sebesar 24,3%. Sedangkan persentase rata-rata pada variasi penambahan molase hanya sebesar 12%. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan kapang pada pembuatan pakan ternak fermentasi dapat meningkatkan kadar protein yang lebih baik daripada menggunakan molase.

## KESIMPULAN

Pengaruh variasi penambahan limbah *filter cake* pada limbah kulit kakao sebagai pakan ternak ruminansia menunjukkan semakin tinggi variasi yang digunakan maka semakin turun kandungan proteinnya. Serta penambahan *Trichoderma viride* dan *molasse* sebagai bioaktivator dapat menyebabkan meningkatnya kandungan protein pada pakan.

Dari hasil penelitian yang membandingkan pengaruh variasi penambahan limbah *filter cake* pada limbah kulit kakao sebagai pakan ternak ruminansia serta penambahan *Trichoderma viride* dan *molasse* sebagai aktivator terhadap peningkatan kandungan protein pakan menunjukkan pada variasi KB0; KBM1; KBM2; KBM3; KBT1; KBT2; KBT3 kadar protein sebelum fermentasi adalah 6,24%; 10,76%; 8,34%; 7,23%; 9,29%; 8,05; 7,66% meningkat menjadi 6,66%; 11,57%; 9,38%; 8,87%; 12,27%; 10,41%; 8,28% setelah fermentasi. Peningkatan kandungan protein terbaik terjadi pada variasi penambahan *Trichoderma viride* yaitu sebesar 18 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Elykurniati. 2009. *Pemanfaatan Blotong Menjadi Bahan Bakar Cair dan Arang dengan Proses Pirolisis*. Surabaya. *Jurnal*. Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Jatim.
- Fitria, Yulia. 2008. *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (Effective Microorganisme 4)*. IPB: Bogor
- Guntoro, Suprio. 2008. *Membuat Pakan Ternak Dari Limbah Perkebunan*. Agromedia Pustaka : Jakarta.
- Handayani, Lina. 2011. *Bioteknologi dengan Menggunakan Mikroorganisme*. <http://lynahandayani.wordpress.com/2011/05/20/bioteknologi-dengan-menggunakan-mikroorganisme/> 15 November 2013
- Indraningsih, R. Widiastuti dan Y. Sani. 2007. *Limbah Pertanian dan Perkebunan Sebagai Pakan Ternak: Kendala dan Prospeknya*. Balai Penelitian Veteriner. Bogor
- Kompiang, I.P., A. P. Sinurat, S. Kompiang, T. Purwadaria and J. Dharma. 1994. *Nutritional Value Of Protein Enriched Cassava-Casapro*. Ilmu Peternakan.
- Mahmilia, Fera. 2005. *Perubahan Nilai Gizi Tepung Eceng Gondok Fermentasi dan Pemanfaatannya sebagai Ransum Ayam Pedaging*. Loka Penelitian Kambing Potong. *Jurnal*. Sumatera Utara.
- Nengsih. 2002. *Penggunaan EM4 Dan GT 1000-WTA Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair Dan Padat Dari Isi Rumen Limbah RPH*. IPB: Bogor.
- Nurul, Ahmad F., M. Junus dan Moch. Nasich. 2013. *Pengaruh Penambahan Molases terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Padatan Lumpur Organik Unit Gas Bio*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- SNI 01-2891-1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*
- SNI 3148-2:2009. *Pakan Konsentrat – Sapi Potong*.
- Sarwono, Jonathan. 2012. *Metode Skripsi Pendekatan Kuantitatif (Menggunakan Prosedur SPSS): Tuntunan Praktis Dalam Menyusun Skripsi*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Suparjo. 2008. *Degradasi Komponen Lignoselulosa oleh Kapang Pelapuk Putih*. Artikel. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.

- Supriyati. 2003. *Onggok Terfermentasi Dan Pemanfaatannya Dalam Ransum Ayam Ras Pedaging*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Supriyati, dkk. 2010. *Fermentasi Jerami Padi Menggunakan Trichoderma Viride*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Yuliana, Siti. 2008. *Uji Kualitas Fisik Ransum Komplit Dalam Bentuk Wafer Berbahan Baku Jerami Padi Produk Fermentasi Trichoderma Viride*. Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Yokoyama, Shinya. 2008. *The Asian Biomass Handbook*. The Japan Institute of Energy. Tokyo University. Japan
- Wawo, Baharuddin. 2008. *Mengolah Limbah Kulit Buah Kakao Menjadi Bahan Pakan*. Jakarta: Penyuluh Pertanian Madya.
- Zulbardi, dkk. 1999. *Peluang Pemanfaatan Limbah Tanaman Tebu Untuk Penggemukan Sapi Potong Di Lahan Kering*. Bogor. Jurnal. Balai Penelitian Ternak.